

## 光学フィルターおよびこれを用いた有機ELディスプレイ

### BACKGROUND OF THE INVENTION

#### Field of the Invention

本発明は、有機エレクトロルミネッセント（EL）ディスプレイを初めとする種々のディスプレイの、カラーフィルター基板もしくは色変換基板等の光学フィルターと発光部との間における光の反射を効率よく防止し、特に、光学フィルターへの光の入射効率を向上させることが可能な改良された光学フィルター、およびこれを用いて構成されたディスプレイ、特に有機ELディスプレイに関するものである。

#### Description of the Related Art

有機EL素子は、原理的には、陽極と陰極の間に有機EL発光層をはさんだ構造を有するものであるが、実際に、有機EL素子を用いてカラー表示の可能な有機ELディスプレイとするには、（１）三原色の各色をそれぞれ発光する有機EL素子どうしを配列する方式、（２）白色光に発光する有機EL素子を三原色のカラーフィルター層と組合せる方式、並びに（３）青色発光する有機EL素子と、青→緑、および青→赤にそれぞれ色変換する色変換層（CCM層）とを組合せるCCM方式等がある。

中でも、（３）のCCM方式では、同じ色に発光する有機EL素子を一種類使用すればよいので、上記（１）の方式の有機ELディスプレイにおけるように、各色の有機EL素子の特性を揃える必要が無く、また、（２）の方式の有機ELディスプレイにおけるように、三原色のカラーフィルターで色分解する際の白色光の利用率が低い欠点が解消され、CCM層の変換効率を高めることにより、ディスプレイの輝度を向上させることが可能で注目されている。

上記（２）の方式の場合、ディスプレイ内において、有機EL素子から出た光の一部は、カラーフィルター層に入射する際に反射するし、上記の（３）の場合にも、ディスプレイ内において、有機EL素子から出た光の一部は、色変換層に

入射する際に反射する。また、上記（１）の方式の場合にも、通常はカラーフィルター層を伴うので、ディスプレイ内において、有機ＥＬ素子から出た光の一部が、カラーフィルター層に入射する際に反射する。これらの反射は、カラーフィルター層への光の入射効率、もしくは色変換層への光の入射効率を低下させるものである。

ディスプレイ内における、カラーフィルター層の表面や色変換層の表面での反射は、（ａ）表面の粗面化、もしくは（ｂ）互いに屈折率の異なる複数の層からなる反射防止層を設ける、等により、解消を図ることが一応考えられる。しかし、（ａ）の粗面化の目的で、微粒子を配合した層を塗装等により積層すると、入射光の乱反射が起こって、光の一部が失われるから、ディスプレイからカラーフィルター層や色変換層への入射効率が低下する。また、一定の粗面を得るための塗料の管理が難しいし、（ｂ）においては、複数の層を積層しなければならず、反射防止のための工程数が増加する。

出願人は、以前に、透明基材フィルム上に、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物からなる透明層で構成され、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された凹凸部を有する反射防止フィルムを提案し、また、各種ディスプレイの表面に反射防止フィルムを積層もしくは配置して、外光の反射を防止することを併せて提案している。（例えば、特開２００１－２６４５２０号公報（第３頁、図１）参照。）。

しかしながら、上記の特開２００１－２６４５２０号公報（第３頁、図１）においては、反射防止フィルムを、ディスプレイの表面、即ち、ディスプレイからの映像光が最終的に出る部分に適用することを意図しており、映像光の反射ではなく、外光、即ち、室内の照明等からもたらされる光の反射防止を意図するものであって、ディスプレイからの光をカラーフィルター層の表面や色変換層への光の入射効率を意図するものではなかった。

## **SUMMARY OF THE INVENTION**

本発明においては、ディスプレイ内部におけるカラーフィルター層の表面や色

変換層の表面での光の反射を防止する策を講じる際に、粗面化の目的で、微粒子を配合した層を塗装で形成すると、入射光の乱反射が起こって、入射効率が低下したり、一定の粗面を得るための塗料の管理が難しい点や、屈折率の異なる複数の層を積層して反射防止を行なう際に、反射防止のための工程数が増加する欠点を解消することを課題とするものである。

発明者の検討の結果、以下に示すように、ディスプレイ内部におけるカラーフィルター層の表面や色変換層の表面に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を適用することにより、入射効率が向上し、上記の課題を解決することができた。

本発明は、透明基板上に、各画素毎の入射光を色補正するカラーフィルター層が少なくとも積層された積層体であり、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された凹凸面を有していることを特徴とする光学フィルターを提供する。

本発明は、透明基板上に、各画素毎の入射光を色変換する色変換層が少なくとも積層された積層体であり、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された凹凸面を有していることを特徴とする光学フィルターを提供する。

本発明は、透明基板上に、各画素毎の入射光を色補正するカラーフィルター層、および各画素毎の入射光を色変換する色変換層の少なくとも二層がこの順に積層された積層体であり、前記積層体の前記透明基板側とは反対側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された凹凸面を有していることを特徴とする光学フィルターを提供する。

上記発明においては、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、さらにハードコート層が積層されており、前記ハードコート層の前記透明基板とは反対側の面が前記凹凸面であることが好ましい。

上記発明においては、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、さらにハードコート層およびバリア層がこの順に積層されており、前記バリア層の前記透明基板とは反対側の面が前記凹凸面であることが好ましい。

上記発明においては、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、さらにハード

コート層、バリア層、および透明層がこの順に積層されており、前記透明基板とは反対側の面が前記凹凸面であることが好ましい。

本発明は、上記発明の光学フィルターの前記凹凸面側に、各画素ごとに発光する発光層を備えた有機EL素子が配置されていることを特徴とする有機ELディスプレイを提供する。

上記発明においては、前記光学フィルターと前記有機EL素子とが、間隔を有して配置されていることが好ましい。

上記発明においては、前記光学フィルターと前記有機EL素子との間に透明樹脂が充填されていることが好ましい。

上記発明においては、前記EL素子の前記光学フィルター側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された凹凸面を有していることが好ましい。

上記発明においては、前記有機EL素子がアクティブマトリクス駆動方式のものであることが好ましい。

本発明によれば、透明基板上に各画素毎の入射光を色補正するカラーフィルター層が積層され、カラーフィルター層側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有しているので、微細凹凸面側からの入射光の入射効率の高い光学フィルターを提供することができる。

本発明によれば、透明基板上に各画素毎の入射光を色変換する色変換層が積層され、色変換層側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有しているので、微細凹凸面側からの入射光の入射効率の高い光学フィルターを提供することができる。

本発明によれば、透明基板上に各画素毎の入射光を色補正するカラーフィルター層および各画素毎の入射光を色変換する色変換層が順に積層され、色変換層側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有しているので、微細凹凸面側からの入射光の入射効率の高い光学フィルターを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、さらにハードコート層が積層されているので、下層の表面がならされており、下層の保護を行なうと共に、下層と上方に配置され得る有機EL素子との隔離を可能にした光学フィルターを提供する

ことができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、ハードコート層とバリアー層が順に積層されているので、ハードコート層が積層されたことによる効果に加え、バリアー層が積層されたことにより、下層と上方に配置される有機EL素子への下方からの空気や水蒸気の透過をより有効に遮断することを可能にした光学フィルターを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、ハードコート層、バリアー層、および透明層が順に積層されているので、ハードコート層およびバリアー層が積層されたことによる効果に加え、透明層が積層されたことにより、ハードコート層およびバリアー層が積層されたことによる効果に加え、反射防止の機能を主に透明層にになわせるので、下層の積層時に、それらの機能を損なわないよう配慮する必要が無く、また透明層は、微細凹凸面の形成の容易な素材を選択して形成することを可能にした光学フィルターを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の光学フィルターの微細凹凸面側に、有機EL素子を配置することにより、それらのいずれかの光学フィルターの効果を発揮することが可能な有機ELディスプレイを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、光学フィルターの微細凹凸面からの光の入射効率が高いので、光学フィルターと有機EL素子とが間隔を有していても、光の入射に支障がなく、しかも、双方を取扱い中にこすれて損傷する恐れのない有機ELディスプレイを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、光学フィルターと有機EL素子との間からの空気や水分の侵入を防止することが可能な有機ELディスプレイを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、有機EL素子側にも微細凹凸面を有するので、より一層、内部での反射防止が可能な有機ELディスプレイを提供することができる。

本発明によれば、上記発明の効果に加え、画面サイズの大型化の可能な有機ELディスプレイを提供することができる。

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

- 図1は、本発明の有機ELディスプレイおよび光学フィルターを示す図である。
- 図2は、光学フィルターの微細凹凸面の形成位置を示す図である。
- 図3は、有機EL素子側に微細凹凸面を有する有機ELディスプレイを示す図である。
- 図4は、微細凹凸面の微細凹凸の断面形状を示す図である。
- 図5は、微細凹凸の平面配列を示す図である。
- 図6は、有機EL素子の構造を示す図である。

## DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

図1は本発明の光学フィルターの様々なタイプのものを、有機EL素子と組合せて構成した有機ELディスプレイを示す図である。図2は、本発明の光学フィルターの反射防止性をもたらすための微細凹凸面を設ける位置を示す図である。図3は、有機EL素子側にも、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された凹凸面を形成した有機ELディスプレイを示す図である。図4は、微細凹凸面の断面形状を示す図である。図5は、微細凹凸面の微細凹凸の配列を示す図である。

本発明の有機ELディスプレイは、図1に示すように、透明基板11を用いて構成された光学フィルター10が、その表面に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面14を有するもので、微細凹凸面14上に、有機EL素子20が配置されたものである。なお、本明細書中の「上」「下」は図面を基準とするものとする。また、光の波長以下とは、實際上、可視光の波長以下の意味であり、400nm以下を指すものとする。

図1(a)に示すように、光学フィルター10は、例えば、透明基板11上にブラックマトリックス(図では「BM」と表示する。)12が積層され、ブラッ

クマトリックス 12 の開孔部に相当する位置に、カラーフィルター層（図中「CF 層」と表示する。）13 が積層されたものであって、さらに上面に微細凹凸面 14 を有する層が積層されることにより、カラーフィルター層 13 の上方に微細凹凸面 14 を有するものである。なお、後に説明するように、微細凹凸面 14 を有する層は種々の層であり得る。この光学フィルター 10 は、その上方に配置された有機 EL 素子 20 と共に、有機 EL ディスプレイ 1 を構成する。有機 EL 素子 20 は、各画素ごとに発光する発光層を備えており、カラーフィルター層 13 は、有機 EL 素子 20 が発光してもたらされる入射光を色補正する機能を有する。

図 1（b）に示すように、本発明の光学フィルター 10 は、透明基板 11 上にブラックマトリックス 12 が積層され、ブラックマトリックス 12 の開孔部に相当する位置に、色変換層 15 が積層されたものであって、色変換層 15 の上方に微細凹凸面 14 を有するものであってもよい。微細凹凸面 14 を有する層は種々の層であり得る。この光学フィルター 10 は、その上方に配置された有機 EL 素子 20 と共に、有機 EL ディスプレイ 1 を構成する。有機 EL 素子 20 は、各画素ごとに発光する発光層を備えており、色変換層 15 は、有機 EL 素子 20 が発光することによりもたらされる入射光を色変換する機能を有する。

図 1（c）に示すように、本発明の光学フィルター 10 は、透明基板 11 上にブラックマトリックス 12 が積層され、ブラックマトリックス 12 の開孔部に相当する位置に、カラーフィルター層 13 および色変換層 15 がこの順に積層されたものであって、色変換層 15 の上方に微細凹凸面 14 を有するものであってもよい。微細凹凸面 14 を有する層は種々の層であり得る。この光学フィルター 10 は、その上方に配置された有機 EL 素子 20 と共に、有機 EL ディスプレイ 1 を構成する。有機 EL 素子 20 は、各画素ごとに発光する発光層を備えており、色変換層 15 は、有機 EL 素子 20 が発光することによりもたらされる入射光を色変換する機能を有し、カラーフィルター層 13 は、色変換層 15 が色変換した光をさらに色補正する機能を有する。

微細凹凸面 14 は、図 1（a）を引用して説明した例においては、カラーフィルター層 13 上に積層された層の上面に有するものとして説明したが、微細凹凸

面 1 4 は、カラーフィルター層 1 3 が、その上面に直接有していてもよい。図 1 (b) および (c) を引用して説明した例においても、同様に、微細凹凸面 1 4 は、色変換層 1 5 が、その上面に直接有していてもよい。

しかし、實際上、図 1 (a) を引用して説明した例の光学フィルター 1 0 においては、そのカラーフィルター層 1 3 上に、種々の層が付加されて積層されていることがあるし、図 1 (b) および (c) を引用して説明した例においては、その色変換層 1 5 上に、種々の層が積層されていることがあるので、微細凹凸面 1 4 は、それら、付加されて積層された種々の層が有していてもよい。図 2 に、付加されて積層された種々の層が微細凹凸面 1 4 を有する状態を示す。

図 2 (a) に示すように、光学フィルター 1 0 は、その上面に光透過性のハードコート層 1 6 が積層されたものであって、ハードコート層 1 6 の上面に微細凹凸面 1 4 を有するものであってもよい。なお、図 2 (a) ~ (c) においては、ハードコート層 1 6 よりも下層の部分を、最下層側から、透明基板 1 1 上にブラックマトリックス 1 2 が積層され、ブラックマトリックス 1 2 の開孔部に相当する位置に、カラーフィルター層 1 3 および色変換層 1 5 がこの順に積層されたものとして描いてあるが、微細凹凸面 1 4 を、付加されて積層された種々の層が有するものとは、このように、透明基板 1 1 上に、ブラックマトリックス 1 2、カラーフィルター層 1 3、および色変換層 1 5 の三つが揃った場合に限られない。即ち、微細凹凸面 1 4 を、付加されて積層された種々の層が有するものとは、透明基板 1 1 上に、ブラックマトリックス 1 2 とカラーフィルター層 1 3 の二つを有する場合、ブラックマトリックス 1 2 と色変換層 1 3 の二つを有する場合、カラーフィルター層 1 3 のみを有する場合、もしくは色変換層 1 3 のみを有する場合のいずれであってもよい。

図 2 (b) に示すように、光学フィルター 1 0 は、その上面に、ハードコート層 1 6 および光透過性のバリアー層 1 7 がこの順に積層されたものであって、バリアー層 1 7 の上面に微細凹凸面 1 4 を有するものであってもよい。なお、この場合の、「上面に微細凹凸面 1 4 を有する」とは、バリアー層 1 7 の上面に、下層のハードコート層 1 6 に到達しない微細凹凸を有する場合と、バリアー層 1 7 の上面および下層のハードコート層 1 6 の上面とに互いに対応した微細凹凸を有



する場合とを含む。

図2（c）に示すように、光学フィルター10は、その上面に、ハードコート層16、バリアー層17、および透明層（光透過性である）18がこの順に積層されたものであって、透明層18の上面に微細凹凸面14を有するものであってもよい。なお、この場合の、「上面に微細凹凸面14を有する」とは、（1）透明層18の上面に、下層のバリアー層17の上面に到達しない微細凹凸を有する場合、（2）透明層18の上面に、下層のバリアー層17の上面に到達し、さらに下層のハードコート層16の上面に到達しない微細凹凸を有する場合、および、（3）透明層18の上面に、下層のバリアー層17に到達すると共に、さらに下層のハードコート層16の上面に到達する微細凹凸を有する場合、等を含む。

図4は、本発明の光学フィルター10が有する微細凹凸面14の微細凹凸の断面形状を例示する図である。

微細凹凸面14の微細凹凸の断面形状としては、例えば、図4（a）に示すように断面の上縁の微細凹凸の形状が正弦曲線を描くもの、図4（b）に示すように断面の頂部が円弧状で、立ち上がり部分が直線状であり、上へ行くほどすばまった形状のもの、図4（c）に示すように三角波状のもの、もしくは図4（d）に示すように矩形波状のものであってよい。

図4（a）～（d）を引用して説明したうちでも、図の左右方向の位置により深さが変動する、図2（a）、（b）および（c）の上すばまりの断面形状のものが好ましく、これらのような断面形状のものを使用すると、微細凹凸面14を有する層の厚み方向の位置により、光の屈折率が変化する性質が付与される。

仮に、微細凹凸面14が透明プラスチック層の上面に形成され、空気と接している場合、図中の頂上の部分においては、透明プラスチック層が無く空気のみであるから、この部分の屈折率は空気の屈折率そのものであるが、下方へ行くほど、透明プラスチック層が占める割合（面積比）が増加するので、屈折率が連続的に増加し、微細凹凸面14の凹凸の底部では、透明プラスチック層のみとなるから、その部分の屈折率は、透明プラスチック層の屈折率そのものとなる。このように屈折率が連続的に変化することにより、入射光の反射が防止され、微細凹凸面14からの光の入射効率が向上する。

図4（d）に示すものは、層の厚み方向のどの部分でも水平断面における面積が変わらないので、即ち、層が占める割合が同じであり、図中、上の方と下の方とで、光の屈折率が変わらない。ただ、ピッチや波の幅を決めることにより、一定でかつ所定の値の屈折率を有する層を形成することができる。

図4（e）に示すような、図中、下すばまりの形状もあり得るが、型を利用して製造する場合には、離型が難しく、好ましくない。

これらの断面形状の微細凹凸を有する微細凹凸面14を、微細凹凸面14のある側から観察するとき、微細凹凸の配列としては、図5（a）に斜視図で示すように、凹部（もしくは凸部）どうしが互いに平行なものと、図5（b）もしくは（c）に等高線図（同心円の中央に近い程、高いことを示すものとする。）で示すように、平面的に並べた配列のものがあり得るが、図5（a）を引用して説明したようなタイプの一方向性の配列のものは、入射光の方向によって反射率が変わり得る。これに対し、図5（b）もしくは（c）に例示するような一方向性でない配列のものは、方向性が事実上無く、好ましい。

微細凹凸の形状自体には種々のものがあるにせよ、断面形状に表れる凹凸の波のピッチ（＝周期）は、光の波長以下の微細なものであり、400nm以下、より好ましくは300nm以下である。下限は特にはないが、型の精度を考慮すると100nm以上であることが好ましい。

微細凹凸の波の高低差は、大きい方が、反射率が低くなり、反射防止効果があるため、高低差で100nm以上であることが好ましい。上限は特に無いが、通常のピッチである200nm～300nm程度を想定すると、ピッチの値の50%～200%程度であることが好ましく、100nm～600nm程度である。

上記した微細凹凸面14は、微細凹凸面14を上面に有する層の形成の際に形成してもよく、もしくは層のみを先に形成しておき、層の形成後に、微細凹凸面14を形成してもよい。微細凹凸面14を上面に有する層を構成する素材としては、透明な樹脂を用いるのが、微細凹凸の形成が容易である点で好ましく、形成された微細凹凸面14の物理的性状および化学的性状が優れている点において、熱可塑性樹脂組成物を用いて構成するよりも、熱硬化性樹脂組成物を用いて、その硬化物で構成することが好ましく、中でも、電離放射線硬化性樹脂組成物を用

いて、その硬化物で構成することが、より一層好ましい。

電離放射線硬化性樹脂組成物を用いて、層の上面に微細凹凸面 1 4 を形成するには、例えば、電離放射線硬化性樹脂組成物の層を塗布等により形成する際に、表面に微細凹凸を有する型付け用フィルムで層の表面を被覆したまま硬化させるか、形成された未硬化の層に型付け用ローラ等の型付け手段を、必要に応じて加熱しつつ押し付けて行なうか、あるいは、剥離面に微細凹凸を有する剥離性基材上に層を塗布等により形成して、層を転写し得る転写フィルムを作成し、その転写フィルムを用いて転写する等の方法を採用することができる。いずれも適当なタイミングで硬化させる。微細凹凸面 1 4 を有する層を、カラーフィルター層 1 3 や色変換層 1 5 とは別に設ける場合には、電離放射線硬化性樹脂組成物として透明なものを使用し、微細凹凸面 1 4 を有する層をカラーフィルター層 1 3、もしくは色変換層 1 5 の形成を兼ねて形成する場合には、電離放射線硬化性樹脂組成物として所定の着色を施したものを使用する。

型付け用フィルムや型付け用ローラ等の型付け手段の準備を含めた、より好ましい微細凹凸面 1 4 の形成方法は次の通りである。まず、適宜な基材に、感光性樹脂組成物（紫外線硬化性樹脂組成物である。）の層を積層したものを準備し、感光性樹脂組成物の層にレーザー光干渉法により露光を行なう。感光性樹脂組成物としては、レリーフホログラム製造用として市販されているフィルム付きのものを利用することができる。露光は、レーザー光を 2 ないしそれ以上に分割して干渉させることによって行ない、ピッチが光の波長以下の硬化部と未硬化部とを得る。露光後、感光性樹脂組成物の種類に応じた現像法、例えば、特定の溶剤による未硬化部分の除去により、現像を行なって、ピッチが光の波長以下の無数の微細凹凸が形成された型面を有する原型を得る。

得られた原型は、凹凸を形成しやすくするために、比較的分子量の小さい高分子からなっているため、溶剤に対する耐久性も不十分であり、また、しばしばもろいため、この原型を何度も使用して微細凹凸面 1 4 の複製を行なうことは好ましくない。そこで、原型にニッケル等の金属でめっきを行なって、第 1 の金属製の型を形成し、この第 1 の金属製の型を使用するか、または第 1 の金属製の型にめっきを行なって、第 2 の金属製の型を幾つか形成し、得られた第 2 の金属製の

型を使用して複製を行なう事が好ましい。なお、これら金属製の型を金属製スタンパーと呼ぶことが多い。より好ましくは、このようにして得られた平板状の型面の形状をローラ面に形成し、必要に応じて、殖版（同一版面上に多面付けにすること）した型ローラを使用するとよい。

なお、型面の形状を複製する際に、原型と第2の金属製の型とは同形状であり、原型と第1の金属製の型とは互いに逆型形状の関係となる。また、本発明における微細凹凸面14の微細凹凸の形状と、それを製造するための型の型面の微細凹凸の形状とは、互いに逆型形状の関係にある。従って、微細凹凸面14として欲しい微細凹凸の形状が得られるよう、必要なら更に、めっきによる金属型の形成を加えて、微細凹凸の形状を逆転させるとよい。ただし、微細凹凸の断面形状が正弦曲線のように、元の型形状と逆型形状の違いがない場合もある。以下の説明で用いる型の型面の微細凹凸形状としては、上記のような例外を除き、反射防止フィルムに、得たい微細凹凸形状が得られるよう、逆型形状に形成されているものとする。

型ローラを用いて微細凹凸面14を形成するには、対象となるシート状物を、型ローラに沿わせて走行させる際に、型ローラとシート状物との間に電離放射線硬化性樹脂組成物を供給し、型ローラとシート状物との間に保持された電離放射線硬化性樹脂組成物に対して電離放射線を照射して、電離放射線硬化性樹脂組成物を架橋硬化させると共にシート状物と接着させ、その後、電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物の層をシート状物と共に型ローラから剥がして巻き取るにより行なうことができる。

微細凹凸面14は、型ローラを用いて形成する代りに、型面を有する型付け用フィルムや平板状の型（＝型板）を用いて、その型面に、対象となるシート状物を電離放射線硬化性樹脂組成物を介して積層し、間に保持された電離放射線硬化性樹脂組成物に対して電離放射線を照射して架橋硬化させると共にシート状物と接着させ、その後、型付け用フィルムもしくは平板状の型（＝型板）から電離放射線硬化性樹脂組成物の硬化物の層をシート状物と共に剥がすことにより行なうことができる。

透明基板11は、本発明において光学フィルター10を支える支持体であり、

有機ELディスプレイ1を構成した際には、その観察側にあつて、しばしば、有機ディスプレイ1全体を支える支持体でもある。必要に応じて、さらに、観察側には、擦傷防止のためのハードコート層、帯電防止層、汚染防止層、反射防止層、防眩層等が直接積層されるか、もしくは透明フィルム上に積層されて適用されていてもよく、あるいは、タッチパネルのような機能が付加されていてもよい。

透明基板11は、大別すると、ガラスや石英ガラス等の無機質の板状透明素材、もしくはアクリル樹脂等の有機質の（＝合成樹脂製の）板状透明素材、または、合成樹脂製の透明フィルム状素材からなる。厚みのごく薄いガラスも透明フィルム状素材として利用することができる。透明基板11としては、ブラックマトリックス12、CF層13、もしくは色変換層14等を形成する側の表面の平滑性が高く、即ち、算術平均粗さ（Ra）が、0.5nm～3.0nm（5μm□領域）であるものを用いることが好ましい。

透明基板11を構成する合成樹脂素材の合成樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、メタクリル酸メチル樹脂等のアクリル樹脂、トリアセチルセルロース樹脂等のセルロース樹脂、エポキシ樹脂、または環状オレフィン樹脂もしくは環状オレフィン共重合樹脂等を挙げることができる。

ブラックマトリックス12は、各画素毎に発光する区域を区画すると共に、発光する区域どうしの境界における外光の反射を防止し、画像、映像のコントラストを高めるためのもので、必ずしも設けなくてよいが、コントラストを向上させる以外に、カラーフィルター層13や色変換層15をはじめ、以降の各層を、ブラックマトリックス12の開孔部に対応させて作製する上で、形成することが好ましい。ブラックマトリックス12は、通常は、黒色の細線で構成された、縦横の格子状等、もしくは一方向のみの格子状等の、開孔部を有するパターン状に形成されたものである。有機EL素子20の発光による光は、このブラックマトリックス12の開孔部を経由し、観察側に到達する。

ブラックマトリックス12は、クロム等の金属の、蒸着、イオンプレーティング、もしくはスパッタリング等による薄膜の表面にフォトレジストを塗布し、パターンマスクで被覆して露光、現像、エッチング、剥離、および洗浄等の各工程

を経て、形成することができ、あるいは、無電界メッキ法、もしくは黒色のインキ組成物を用いた印刷法等を利用して形成することができる。ブラックマトリックス12の厚みは、薄膜で形成する場合には、 $0.2\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$ 程度であり、印刷法による場合は $0.5\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 程度である。

カラーフィルター層13は、ブラックマトリックス12の開孔部に対応して設けられ、各画素に対応して、通常は、青色用、緑色用、および赤色用の三種類が規則的に配列したものである。カラーフィルター層13の各色の部分は、ブラックマトリックス12の開孔部毎に設けたものであってもよいが、便宜的には、図1～図3における手前側から奥側の方向に帯状に設けたものであってよい。

CCM方式の有機ELディスプレイ1においては、有機EL素子20から発した、例えば、青色光が、色変換層15により変換されて、青色光、緑色光、および赤色光の三原色の光が生じるので、色変換層15の存在により、カラー映像の再現が可能で、カラーフィルター層13を省略することが可能であるが、色変換層15により変換された光をさらに補正して、所定の帯域内の光のみを透過させ、有機ELディスプレイ1の演色性を高める意味で、カラーフィルター層13を設けることが好ましい。

カラーフィルター層13を形成するには、顔料もしくは染料等の着色剤、好ましくは顔料の配合により着色した感光性樹脂組成物の層をフォトリソグラフィ法によってパターン化するか、もしくは、所定の色に着色したインキ組成物を調製して、各色毎に所定の位置に印刷することによって行なう。カラーフィルター層13の厚みは、 $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ 程度である。

赤色カラーフィルター層形成用の顔料としては、ペリレン系顔料、レーキ顔料、アゾ系顔料、キナクリドン系顔料、アントラキノ系顔料、アントラセン系顔料、もしくはイソインドリン系顔料等のから選択された顔料の1種もしくは2種以上、緑色カラーフィルター層形成用の顔料としては、ハロゲン多置換フタロシアニン系顔料もしくはハロゲン多置換銅フタロシアニン系顔料等のフタロシアニン顔料、トリフェニルメタン系塩基性染料、イソインドリン系顔料、もしくはイソインドリノン系の顔料の1種もしくは2種以上、また、青色カラーフィルター層形成用の顔料としては、銅フタロシアニン系顔料、アントラキノ系顔料、イ

ンダンスレン系顔料、インドフェノール系顔料、シアニン系顔料、もしくはジオキサジン系顔料の1種もしくは2種以上を挙げることが好ましい。

上記の着色剤を配合するバインダー樹脂としては、透明な、好ましくは、可視光透過率が50%以上である電離放射線硬化性樹脂、特に紫外線硬化性樹脂が仕様され、「フォトレジスト」用として市販されているものも使用でき、このようなバインダー樹脂中に、上記の着色剤を、形成されるカラーフィルター層中に5～50%含有されるように、配合して、着色した感光性樹脂の塗布用の組成物を調製する。

色変換層15は、ブラックマトリックス12の開孔部、およびカラーフィルター層13に対応して設けられるもので、やはり、各画素毎に、青色用、緑色用、および赤色用に三種類が規則的に配列したものである。なお、青色用の色変換層については、有機EL素子が、青色光、もしくは青色光および緑色光を発光する場合には、色変換を行なう必要がないので、省略できるが、他の色用の色変換層と同じ厚みのクリア層をダミー層として形成しておくことが好ましい。

色変換層15の各部分は、カラーフィルター層13の各色の部分と同様、ブラックマトリックス2の開孔部のみに設けたものであってもよいが、図1～図3における手前側から奥側の方向に帯状に設けたものであってもよい。

赤色変換層、および緑色変換層は、それぞれ、青色を赤色に変換する赤色変換蛍光体、および青色を緑色に変換する緑色変換蛍光体を樹脂中に溶解もしくは分散した組成物で構成される。

赤色変換蛍光体としては、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン等のシアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-ピリジウム-パークロレート等のピリジン系色素、ローダミンB、もしくはローダミン6G等のローダミン系色素、またはオキサジン系色素等を例示することができる。

緑色変換蛍光体としては、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジノ(9,9a,1-g h)クマリン、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン、もしくは3-(2'-ベンズイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン等のクマリン色素、ベ

ーシックイエロー 51 等のクマリン色素系染料、または、ソルベントイエロー 11、もしくはソルベントイエロー 116 等のナフタルイミド系色素等を例示することができる。

赤色変換蛍光体、もしくは緑色変換蛍光体を溶解、もしくは分散させる樹脂としては、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、ヒドロキシエチルセルロース樹脂、カルボキシメチルセルロース樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、もしくはポリアミド樹脂等の透明樹脂を例示することができる。または、樹脂としては、アクリレート系、メタクリレート系、ポリ桂皮酸ビニル系、もしくは環化ゴム系等の反応性ビニル基を有する電離放射線硬化性樹脂（実際には、電子線硬化性樹脂もしくは紫外線硬化性樹脂であって、後者であることが多い。）を使用することもできる。

色変換層 15 の形成は、フォトリソグラフィ法によって行なうほか、上記の赤色変換蛍光体もしくは緑色変換蛍光体、および樹脂を、必要に応じ、溶剤、希釈剤、もしくは適宜な添加剤と共に混合して、インキ組成物を調製し、印刷することによって行なってもよい。青色用のクリア層は、上記の方法に準じて行ない、ただし、使用する組成物もしくはインキ組成物から、赤色変換蛍光色素もしくは緑色変換蛍光色素を除いたものを用いて行なえばよい。色変換層 15 における樹脂と、赤色変換蛍光体、もしくは緑色変換蛍光体の割合は、例えば、樹脂／蛍光体＝100／0.5～100／5（質量基準）程度が好ましく、色変換層 15 の厚みは 5  $\mu\text{m}$ ～20  $\mu\text{m}$  程度であることが好ましい。

ハードコート層 16 は、下層の厚みが一定しない場合には、それらの表面をならす目的で、あるいは、上層の各層、特に有機 EL 素子 20 と下層の色変換層 15 とを隔離し、有機 EL 素子 20 等の寿命を延ばす目的で設けられる。また、ハードコート層 16 は、下層を保護する役割もになっている。

ハードコート層 16 は、色変換層 15 を構成するための樹脂として前記したものと同様な透明な樹脂を用いて構成されることが好ましいが、中でもアクリレート系、メタクリレート系、ポリ桂皮酸ビニル系、もしくは環化ゴム系等の反応性



ビニル基を有する電離放射線硬化性樹脂を用いて、それらの硬化物として構成されることがより好ましい。ハードコート層 16 の厚みとしては、下層の凹凸状態にもよるが  $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$  であることが好ましく、表面の平滑性が高くなるよう形成することが好ましい。

ハードコート層 16 上には、透明なバリアー層 17 が積層されていてもよい。バリアー層 17 は、無機酸化物の薄膜から構成されることが好ましく、上層に配置される有機 EL 素子 20 への下方からの空気、特に、水蒸気が透過するのをより有効に遮断することができる。無機酸化物としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、もしくは窒化ケイ素等、または酸化ケイ素と窒化ケイ素の合金等を使用することが好ましい。バリアー層 17 の厚みとしては、 $0.03\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$  程度である。

透明層 18 は、反射防止のための微細凹凸面 14 を形成するための層である。下層のバリアー層 17 の上面やハードコート層 16 の上面に微細凹凸面 14 を形成する場合には、それらの層の機能を損なわずに微細凹凸面 14 を形成しなければならないが、透明層 18 に微細凹凸面 14 を形成する場合は、既に下層のバリアー層 17 およびハードコート層 16 の積層が完了しているので、透明層 18 の形成目的は微細凹凸面 14 の形成のみである。従って、透明層 18 が積層された積層構造を有する光学フィルター 10 は、ハードコート層 16 およびバリアー層 17 が積層された積層構造を有するものに、微細凹凸面 14 を有する透明層 18 を付加することにより、容易に得ることができ、透明層 18 は、微細凹凸面 14 の形成の容易な素材を選択して形成することができ、具体的には、ハードコート層 16 を構成する樹脂として先に挙げたものの中から選択することができる。

有機 EL 素子 20 は、各画素に対応して、透明電極層、有機 EL 発光層、および背面電極層とが積層されたものから基本的に構成され、駆動方式としては、パッシブマトリックス、もしくはアクティブマトリックスのいずれのものであってもよい。必要に応じて、さらに封止材が積層され得る。

透明電極層は、背面電極層との間にはさんだ有機 EL 発光層に電圧をかけ、所定の位置で発光を起こさせるためのものである。透明電極層は、例えば、ブラックマトリックス 12 の開孔部の幅に相当する幅の帯状の形状を有する各電極が図

1～図3で言えば、図の左右方向に配置され、図の手前から奥に向かう方向に、間隔をあけて配列したもので、配列のピッチはブラックマトリックス12の開孔部の配列ピッチと同じである。

透明電極層は、透明性および導電性を有する金属酸化物の薄膜で構成され、例えば、酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム、酸化亜鉛、もしくは酸化第2錫等を素材として構成され、これらの素材の様な薄膜を蒸着法もしくはスパッタリング法等によって形成した後に、フォトリソグラフィ法により不要部を除去することにより形成することが好ましい。

有機EL発光層は、先に挙げたように、（1）三原色を配列する方式においては、赤色発光用、緑色発光用、および青色発光用の各色発光用の有機EL発光層を並べたものであり、（2）白色光に発光する有機EL素子を三原色のカラーフィルター層と組合せる方式においては、白色発光用の有機EL発光層であり、また、（3）CCM方式においては、青色発光用、もしくは青色および緑色発光用の有機EL発光層である。

有機EL発光層は、代表的には、（1）有機EL発光層単独から構成されたもの、（2）有機EL発光層の透明電極層側に正孔注入層を設けたもの、（3）有機EL発光層の背面電極層側に電子注入層を設けたもの、もしくは（4）有機EL発光層の透明電極層側に正孔注入層を設け、背面電極層側に電子注入層を設けたもの、等の種々の構造のものがあり得る。

有機EL発光層は、例えば、色素系、金属錯体系、もしくは高分子系の有機蛍光体で構成され得る。

色素系のものとしては、シクロペンダミン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、オキサジアゾールダイマー、もしくはピラゾリンダイマー等を挙げることができる。

金属錯体系のものとしては、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾ

メチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体等、中心金属に、Al、Zn、Be等または、Tb、Eu、Dy等の希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、もしくはキノリン構造等を有する金属錯体等を挙げることができる。

高分子系のものとしては、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体等、ポリフルオレン誘導体、もしくはポリビニルカルバゾール誘導体、または前記の色素系のもの、もしくは金属錯体系のものを高分子化したもの等を挙げることができる。

上記した有機蛍光体には、発光効率の向上、もしくは発光波長を変化させる目的でドーピングを行うことができる。このドーピング材料としては例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィレン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾン等を挙げることができる。

CCM方式において使用する、青色から青緑色の発光を得ることが可能な有機蛍光体としては、特開平8-279394号公報に例示されている、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤、特開昭63-295695号公報に開示されている金属キレート化オキシノイド化合物、欧州特許第0319881号明細書や欧州特許第0373582号明細書に開示されたスチリルベンゼン系化合物、特開平2-252793号公報に開示されているジスチリルピラジン誘導体、もしくは欧州特許第0388768号明細書や特開平3-231970号公報に開示された芳香族ジメチリデン系化合物等を例示することができる。

具体的には、ベンゾチアゾール系としては、2-2'-(p-フェニレンジビニレン)-ビスベンゾチアゾール等、ベンゾイミダゾール系としては、2-[2-[4-(2-ベンゾイミダゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾイミダゾール、もしくは2-[2-(4-カルボキシフェニル)ビニル]ベンゾイミダゾール等、ベンゾオキサゾール系としては、2,5-ビス(5,7-ジ-tert-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル)-1,3,4-チアジアゾール、4,4'-ビス(5

， 7-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル) スチルベン、もしくは2-[2-(4-クロロフェニル) ビニル] ナフト [1, 2-*d*] オキサゾール等を例示することができる。

金属キレート化オキシノイド化合物としては、トリス (8-キノリノール) アルミニウム、ビス (8-キノリノール) マグネシウム、ビス (ベンゾ [*f*] -8-キノリノール) 亜鉛等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体、もしくはジリチウムエピトリジオン等、スチリルベンゼン系化合物としては、1, 4-ビス (2-メチルスチリル) ベンゼン、1, 4-ビス (3-メチルスチリル) ベンゼン、1, 4-ビス (4-メチルスチリル) ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4-ビス (2-エチルスチリル) ベンゼン、1, 4-ビス (3-エチルスチリル) ベンゼン、1, 4-ビス (2-メチルスチリル) -2-メチルベンゼン、もしくは1, 4-ビス (2-メチルスチリル) -2-エチルベンゼン等を例示することができる。

ジスチリルピラジン誘導体としては、2, 5-ビス (4-メチルスチリル) ピラジン、2, 5-ビス (4-エチルスチリル) ピラジン、2, 5-ビス [2-(1-ナフチル)] ビニル] ピラジン、2, 5-ビス (4-メトキシスチリル) ピラジン、2, 5-ビス [2-(4-ビフェニル) ビニル] ピラジン、もしくは2, 5-ビス [2-(1-ピレニル) ビニル] ピラジン等、並びに、芳香族ジメチリディン系化合物としては、1, 4-フェニレンジメチリディン、4, 4-フェニレンジメチリディン、2, 5-キシレンジメチリディン、2, 6-ナフチレンジメチリディン、1, 4-ビフェニレンジメチリディン、1, 4-*p*-テレフェニレンジメチリディン、9, 10-アントラセンジイルジメチリディン、4, 4'-ビス (2, 2-ジ-*t*-ブチルフェニルビニル) ビフェニル、4, 4'-ビス (2, 2-ジフェニルビニル) ビフェニル等、もしくはそれらの誘導体を例示することができる。

CCM方式において使用する、青色発光する有機蛍光体としては、特開平5-258862号公報等に記載されている一般式 (R<sub>s</sub>-Q) 2-AL-O-Lであらわされる化合物を例示することができる (一般式中、Lはベンゼン環を含む炭素原子6~24個の炭化水素であり、O-Lはフェニラート配位子であり、Q

は置換 8-キノリノラート配位子であり、R<sub>s</sub> はアルミニウム原子に置換 8-キノリノラート配位子が 2 個以上結合するのを立体的に妨害するように選ばれた 8-キノリノラート環置換基を表す。）。具体的には、ビス（2-メチル-8-キノリノラート）（パラフェニルフェノラート）アルミニウム（III）、もしくはビス（2-メチル-8-キノリノラート）（1-ナフトラート）アルミニウム（III）等を例示することができる。

以上のような材料からなる、もしくは含有する有機 EL 発光層の厚みとしては、特に制限はないが、例えば、5 nm～5 μm 程度とすることができる。

正孔注入層を構成する材料としては、従来より非伝導材料の正孔注入材料として使用されているものや、有機 EL 素子の正孔注入層に使用されている公知の物の中から任意に選択して使用することができ、正孔の注入、もしくは電子の障壁性のいずれかを有するものであって、有機物、もしくは無機物のいずれであつてもよい。

具体的に正孔注入層を構成する材料としては、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、ポリシラン系、アニリン系共重合体、もしくはチオフェンオリゴマー等の導電性高分子オリゴマー等を例示することができる。さらに正孔注入層の材料としては、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、もしくはスチリルアミン化合物等を例示することができる。

具体的には、ポルフィリン化合物としては、ポルフィン、1, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン銅（II）、アルミニウムフタロシアニンクロリド、もしくは銅オクタメチルフタロシアニン等、芳香族第三級アミン化合物としては、N, N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノフェニル、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス-（3-メチルフェニル）-〔1, 1'-ビフェニル〕-4, 4'-ジアミン、4-（ジ-p-トリルアミノ）-4'-〔4（ジ-p-トリルアミノ）スチリル〕スチルベン、3-メ

トキシ-4'-N, N-ジフェニルアミノスチルベンゼン、4, 4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル、もしくは4, 4', 4"-トリス [N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ] トリフェニルアミン等、を例示することができる。

以上に例示したような材料からなる正孔注入層の厚みとしては、特に制限はないが、例えば、5 nm～5  $\mu$ m程度とすることができる。

電子注入層を構成する材料としては、ニトロ置換フルオレン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタンおよびアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、もしくはオキサジアゾール誘導体のオキサジアゾール環の酸素原子をイオウ原子に置換したチアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有したキノキサリン誘導体、トリス(8-キノリノール)アルミニウム等の8-キノリノール誘導体の金属錯体、フタロシアニン、金属フタロシアニン、もしくはジスチルピラジン誘導体等を例示することができる。

以上に例示したような材料からなる電子注入層の厚みとしては、特に制限はないが、例えば、5 nm～5  $\mu$ m程度とすることができる。

背面電極層は、有機EL発光層を発光させるための他方の電極をなすものである。背面電極層は、仕事関数が4 eV以下程度と小さい金属、合金、もしくはそれらの混合物から構成される。具体的には、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )混合物、インジウム、もしくはリチウム/アルミニウム混合物、希土類金属等を例示することができ、より好ましくは、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )混合物、もしくはリチウム/アルミニウム混合物を挙げることができる。これらの素材からなる背面電極層は、これらの素材の様な薄膜を蒸着法もしくはスパッタリ

ング法等によって形成した後に、フォトリソグラフィ法により不要部を除去することにより形成することが好ましい。なお、有機EL素子20がTF T基板を用いて構成される場合には、TF T基板が有する画素電極を上記の背面電極層として利用する。TF T基板を用いると、画面サイズの大きな有機ELディスプレイを構成することが可能になる利点がある。

図6に例示するように、TF T 22は、基板21の図中下面側にゲート電極23が積層され、ゲート電極23の下面には、ゲート電極23を絶縁する絶縁層A（符号；24a）が積層され、絶縁層A（符号；24a）の下面にソース電極25、および電子注入電極26を備えた多結晶シリコン等の活性半導体層27が積層され、さらに、それらの上に絶縁層B（符号；24b）が積層されることにより平坦化されて構成されており、TF T 22の下面には、有機EL発光層28、およびホール注入電極（透明電極層である。）29が順に積層されており、図示の例では、右方向に延長されたTF T 22の電子注入電極26を背面電極層としてTF T 22により駆動される有機EL素子20が構成されている。図示はしないが、電子注入電極26側ではなく、ソース電極25側を背面電極層とすることもできる。

このような背面電極層は、シート抵抗が数百 $\Omega/\text{cm}$ 以下であることが好ましく、厚みとしては、10nm～1 $\mu\text{m}$ 程度が好ましく、より好ましくは、50～200nm程度である。

以上の説明においては、有機ELディスプレイ1として、光学フィルター10の有機EL素子20を向いた面側に微細凹凸面14を有するもの説明したが、有機ELディスプレイ1としては、図3に示すように、有機EL素子20として、その光学フィルター10側の面に微細凹凸面14'を有するものを用いてもよく、このように有機EL素子20が微細凹凸面14'を有する場合、隔壁フィルター10として、微細凹凸面14を有しないものを用いて、有機ELディスプレイ1を構成することもできる。有機EL素子10が有する微細凹凸面14'は、有機EL素子20の下面側、通常は、透明電極層側に、透明な樹脂を積層して、その透明等樹脂の下面に、すでに述べたような方法により形成することができ、熱可塑性樹脂組成物を用いても構成し得るが、好ましくは熱硬化性樹脂組成物を用

いて、その硬化物で、より好ましくは、電離放射線硬化性樹脂組成物を用いて、その硬化物で構成する。

なお、光学フィルター10と有機EL素子20を用いて有機ELディスプレイを構成する際に、両者は密に接していてもよいが、間隔を有していてもよく、間隔を一定に保つ目的で、液晶セル内に用いられるスペーサ粒子を両者の間に介在させてもよいし、両者のいずれか一方もしくは両方に相手方を向くよう設けられた柱状体を利用してもよい。また、光学フィルター10と有機EL素子20とが間隔を有する場合、それらの間に、透明樹脂が充填されていてもよく、このようにすると、光学フィルター10と有機EL素子20との間の接着力が向上し、あるいは、両者の間から空気や水分が侵入して、特に有機EL素子20中の有機蛍光体が劣化することを防止できる点で好ましい。

#### 【実施例】

##### (実施例1)

##### (ブラックマトリクス形成)

透明基材として、150mm×150mm、厚み；0.7mmのソーダガラス（セントラル硝子（株）製）を準備した。この透明基材の片側全面にスパッタリングにより酸化窒化複合クロムの薄膜（厚み；0.2μm）を形成した。この複合クロム薄膜上に感光性レジストを塗布し、マスク露光、現像、および複合クロム薄膜のエッチング、レジスト剥離を順次行なって、80μm×280μmの長方形の開口部が、短辺方向に100μmのピッチ、長辺方向に300μmのピッチでマトリクス上に配列したブラックマトリクスを形成した。

##### (カラーフィルター層形成)

赤色、緑色、および青色の3色の各色カラーフィルター層形成用の感光性塗料組成物を調整した。赤色着色剤としては縮合アゾ系顔料（チバガイギー社製、クロモフタルレッドBRN）、緑色着色剤としてはフタロシアニン系緑色顔料（東洋インキ製造（株）製、リオノールグリーン2Y-301）、および青色着色剤としてはアンスラキノン系顔料（チバガイギー社製、クロモフタルブルーA3R）をそれぞれ用い、バインダー樹脂としてはポリビニルアルコール（10%水溶液）を用い、ポリビニルアルコール水溶液10部に対し、各着色剤を1部（部数



はいずれも質量基準。)の割合で配合して、十分に混合分散させ、得られた溶液 100部に対し、1部の重クロム酸アンモニウムを架橋剤として添加し、各色カラーフィルター層形成用の感光性塗料組成物を得た。

上記の各色カラーフィルター層形成用の感光性塗料組成物を順次用いて各色のカラーフィルター層を形成した。すなわち、ブラックマトリックスが形成された上記の透明基材上に、赤色のカラーフィルター層形成用の感光性塗料組成物をスピンコート法により塗布し、100℃の温度で5分間のプリベイクを行なった。その後、フォトマスクを用いて露光し、現像液(0.05% KOH水溶液)にて現像を行なった。次いで、200℃の温度で60分間のポストベイクを行ない、ブラックマトリックスのパターンに開口部に同調させ、幅; 85 μm、厚み; 1.5 μmの帯状の赤色パターンを、その幅方向がブラックマトリックスの開口部の短辺方向になるよう形成した。以降、緑色のカラーフィルター層形成用の感光性塗料組成物、および青色のカラーフィルター層形成用の感光性塗料組成物を順次使い、緑色のパターン、および青色のパターンを形成し、三色の各パターンが幅方向に繰り返し配列したカラーフィルター層を形成した。

#### (色変換蛍光体層の形成)

ブラックマトリックスおよびカラーフィルター層が形成された上に、青色変換ダミー層形成用塗布液(富士ハントエレクトロニクステクノロジー(株)製、透明感光性樹脂組成物、商品名;「カラーモザイクCB-701」)をスピンコート法により塗布し、温度; 100℃で5分間のプリベイクを行った。次いで、フォトリソグラフィ法によりパターンニングを行なった後、温度; 200℃で60分間のポストベイクを行った。これにより、青色カラーフィルター層上に、幅; 85 μm、厚み; 10 μmの帯状の青色変換ダミー層を形成した。

次いで、緑色変換蛍光体(アルドリッチ(株)製、クマリン6)を分散させたアルカリ可溶性ネガ型感光性レジストを緑色変換層形成用塗布液とし、上記と同様の手順により、緑色カラーフィルター層上に、幅; 85 μm、厚み; 10 μmの帯状の緑色変換層を形成した。

さらに、赤色変換蛍光体(アルドリッチ(株)製、ローダミン6G)を分散させたアルカリ可溶性ネガ型感光性レジストを赤色変換層形成用塗布液とし、上記

と同様の手順により、赤色カラーフィルター層上に、幅； $85\mu\text{m}$ 、厚み； $10\mu\text{m}$ の帯状の赤色変換層を形成した。

#### (ハードコート層の形成)

次いで、色変換層が形成された上に、アクリレート系熱硬化性樹脂（新日鐵化学（株）製、品名；「V-259PA/PH5」）をプロピレングリコールモノメチルエーテルアセートで希釈したハードコート層形成用塗布液を用い、スピコート法により塗布し、温度； $120^{\circ}\text{C}$ で5分間のプリベイクを行った後、紫外線を照射線量が $300\text{mJ}$ になるよう全面露光を行ない、露光後、温度； $200^{\circ}\text{C}$ で60分間のポストベイクを行って、色変換層上の全体を覆うように、厚み； $5\mu\text{m}$ の透明なハードコート層を形成した。

#### (バリア層の形成)

さらに、形成されたハードコート層上に、スパッタリング法により、厚み； $300\text{nm}$ のSiON薄膜を成膜して透明バリア層とした。

#### (微細凹凸を有する透明層の形成)

成膜された透明バリア層上に、紫外線硬化性のアクリレート系塗料（大日精化工業（株）製、ハードコート層形成用塗料、品名；PCD04（R-2））を、基材の中央に載せ、その上から、下面側に微細凹凸の型を有するポリカーボネート樹脂製の型シートを被せてローラを用いて押し付け、透明バリア層と型シートの間の塗料を全面に広げた後、紫外線を照射し、さらに全面を加熱加圧した後、型シートを剥がし、透明バリア層上に、上面に微細凹凸を有する透明層を形成した。

#### (評価)

上記のようにして得た実施例の光学フィルターと、比較のため、微細凹凸を有する透明層を形成しない以外は、上記と同様にして得た比較例の光学フィルターとを用い、青色励起光源（ピーク波長； $172\text{nm}$ 、半値幅； $50\text{nm}$ の青色LED）上に、光学フィルターの透明基材とは反対側が光源側となるようにして重ね、光学フィルターの透明基材側から出光する赤色光のスペクトルを顕微鏡分光測定装置（顕微鏡および分光機ともオリンパス光学（株）製、分光機の品番；OSP-200）を用いて測定した。また、光学フィルターを重ねない状態で、青

色励起光源のスペクトルを測定した。これらの測定で得られた分光放射スペクトルと等色関数  $y$  との演算から輝度および色度（CIE 1931）を算出し、色変換基板を重ねたときの輝度を青色励起光源の輝度で除した値を輝度変換効率とした。評価の結果、実施例1の光学フィルターは、比較例の光学フィルターにくらべ、輝度変換効率が向上していることが確かめられた。

**WHAT IS CLAIMED IS:**

1. 透明基板上に、各画素毎の入射光を色補正するカラーフィルター層が少なくとも積層された積層体であり、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有していることを特徴とする光学フィルター。

2. 透明基板上に、各画素毎の入射光を色変換する色変換層が少なくとも積層された積層体であり、前記積層体の前記透明基板とは反対側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有していることを特徴とする光学フィルター。

3. 透明基板上に、各画素毎の入射光を色補正するカラーフィルター層、および各画素毎の入射光を色変換する色変換層の少なくとも二層がこの順に積層された積層体であり、前記積層体の前記透明基板側とは反対側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有していることを特徴とする光学フィルター。

4. 前記積層体の前記透明基板とは反対側に、さらにハードコート層が積層されており、前記ハードコート層の前記透明基板とは反対側の面が前記微細凹凸面であることを特徴とする請求項1記載の光学フィルター。

5. 前記積層体の前記透明基板とは反対側に、さらにハードコート層およびバリア層がこの順に積層されており、前記バリア層の前記透明基板とは反対側の面が前記微細凹凸面であることを特徴とする請求項1記載の光学フィルター。

6. 前記積層体の前記透明基板とは反対側に、さらにハードコート層、バリア層、および透明層がこの順に積層されており、前記透明基板とは反対側の面が前記微細凹凸面であることを特徴とする請求項1記載の光学フィルター。

7. 請求項1に記載の光学フィルターの前記微細凹凸面側に、各画素ごとに発光する発光層を備えた有機EL素子が配置されていることを特徴とする有機ELディスプレイ。

8. 請求項2に記載の光学フィルターの前記微細凹凸面側に、各画素ごとに発光する発光層を備えた有機EL素子が配置されていることを特徴とする有機

ELディスプレイ。

9. 請求項3に記載の光学フィルターの前記微細凹凸面側に、各画素ごとに発光する発光層を備えた有機EL素子が配置されていることを特徴とする有機ELディスプレイ。

10. 前記光学フィルターと前記有機EL素子とが、間隔を有して配置されていることを特徴とする請求項7記載の有機ELディスプレイ。

11. 前記光学フィルターと前記有機EL素子との間に透明樹脂が充填されていることを特徴とする請求項10記載の有機ELディスプレイ。

12. 前記EL素子の前記光学フィルター側に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面を有していることを特徴とする請求項7記載の有機ELディスプレイ。

13. 前記有機EL素子がアクティブマトリクス駆動方式のものであることを特徴とする請求項7記載の有機ELディスプレイ。

**ABSTRACT OF THE DISCLOSURE**

ディスプレイ内部におけるカラーフィルター層の表面や色変換層の表面での光の反射を防止する策を講じる際に、粗面化の目的で、微粒子を配合した層を塗装で形成すると、入射光の乱反射が起こって、入射光の一部が失われたり、一定の粗面を得るための塗料の管理が難しい点や、屈折率の異なる複数の層を積層して反射防止を行なう際に、反射防止のための工程数が増加する欠点を解消することを課題とする。例えば、透明基板 11 上にブラックマトリックス 12、カラーフィルター層 13 および色変換層 15 等が積層された上方に、光の波長以下のピッチの無数の微細凹凸が形成された微細凹凸面 14 を有する光学フィルター 10 と有機 EL 素子 20 とを組合せることにより、課題を解決することができた。